

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 13.6.2005

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Conenor Oy  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

961822 (Pat.106005)

Tekemispäivä  
Filing date

29.04.1996

Etuoikeushak. no  
Priority from appl.

FI 955960

Tekemispäivä  
Filing date

12.12.1995

Kansainvälinen luokka  
International class

B29C 47/38

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**"Menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella ja suulakepuristin"**

Hakemus on hakemusdiaariin 20.02.2000 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt **Uponor Innovation Ab**, nimiselle yhtiölle, **Fristad, SE**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 20.02.2000 been assigned to **Uponor Innovation Ab, Fristad, SE**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FI-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella, suulakepuristin ja monikerroksinen muoviputki

5           Keksinnön kohteena on menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella, jossa suulakepuristimessa on ainakin kaksi staattoria, joista sisempi staattori on ainakin ulommalta pinnaltaan ja ulompi staattori ainakin sisemmältä pinnaltaan kartion muotoinen, joiden staattorien välissä on ainakin yksi pyöriväksi sovitettu kartion muotoinen roottori, jolloin puristettava materiaali syötetään roottorin ja staattorin väliin.

10           Edelleen keksinnön kohteena on suulakepuristin, jossa on ainakin kaksi staattoria, joista sisempi staattori on ainakin ulommalta pinnaltaan ja ulompi staattori ainakin sisemmältä pinnaltaan kartion muotoinen, joiden staattorien välissä on ainakin yksi pyöriväksi sovitettu kartion muotoinen roottori ja jossa on välineet puristettavan materiaalin syöttämiseksi roottorin ja staattorin väliin.

20           Vielä keksinnön kohteena on monikerroksinen muoviputki, joka käsittää sisä- ja ulkoputken sekä näiden välisen ja näiden materiaalia pehmeämpää materiaalia olevan keskikerroksen.

25           US-julkaisussa 3 314 108 on esitetty suulakepuristin, jossa on kaksi kartion muotoista staattoria ja niiden väliin pyörivästi sovitettu edelleen kartion muotoinen roottori. Puristettava muovimateriaali syötetään kahta eri kanavaa pitkin roottorin eri puolille. Roottori on varustettu ruuvin muotoisilla urilla, joiden avulla materiaali siirretään puristimen kapeammassa päässä olevaa suuaukkoa kohti. Eri kanavia pitkin syötettävien materiaalien sekoittuminen on estetty materiaalin syöttöpäässä tiivisteillä, joten roottorin eri puolella olevat materiaalit 30 kohtaavat toisensa vasta roottorin loputtua lähellä puris-

timen päättä, joten materiaalien sekoittuminen jää erittäin vähäiseksi. Edelleen roottorin eri puolille saattaa helposti syntyä eri suuret paineet eri kanavista syötettävien erillisten materiaalivirtojen syöttönopeuden vuoksi, mikä

5 paine-ero rasittaa roottoria ja saattaa vahingoittaa sitä.

EP-hakemuksessa 89 906 779.7 on esitetty suulakepuristin, jossa on useita kartion muotoisia staattoreita, joiden väliin on edelleen sovitettu pyörivästi kartion muotoisia roottoreita. Puristettava materiaali syötetään

10 yhtä kanavaa pitkin kullekin roottorille sen alkupäähän, jolloin roottorissa on syöttökohdassa reikiä, joiden kautta materiaali pääsee roottorin toisellekin puolelle. Roottorin kummallakin puolella olevien urien avulla materiaalia siirretään puristimen loppupäätä kohti. Roottorin eri

15 puolta kulkevat materiaalivirrat yhtyvät tässäkin laitteessa vasta suuaukon lähellä, joten eri puolella olevat materiaalit eivät sekoitu keskenään tehokkaasti. Edelleen roottorin eri puolella saattaa olla iso paine-ero, mikä rasittaa ja saattaa vahingoittaa roottoria.

20 Monikerrosputkia valmistettaessa keskikerros tai keskikerrokset tehdään tyypillisesti ulko- ja sisäkerroksia heikommaksi tai keskikerroksessa käytetään yleensä heikompia materiaaleja kuin ulko- ja sisäkerroksissa. Keskikerroksen materiaalina pyritään käyttämään esimerkiksi jätemuovia, koska tämä ratkaisu pienentää ympäristön saaste-

25 tekuormitusta ja on lisäksi taloudellisesti hyvin edullista. Toinen vaihtoehto on keskikerroksen muovimateriaalin vaahdotus, mikä tietysti voidaan tehdä myös jätemuoville. Varsinkin jätemuovin käyttö vaatii kuitenkin

30 käytettävältä laitteistolta tavallista parempia sekoitus- ja työstöominaisuuksia. Lisäksi keskikerrokseen voidaan joutua sekoittamaan lujittavia kuituja, joiden jakaminen tasaisesti tähän kerrokseen vaatii hyvin tehokasta sekoitusta.

35 Tähänastisilla monikerrosputkien ekstruusiolait-

teilla ei ole päästy riittävän hyvään keskikerrosten sekoitukseen edellä mainituissa tapauksissa.

US-patenttijulkaisussa 4 364 882 on esitetty tavanomainen PVC-vaahdotusputki. PVC on vaahdotettu tiheyteen 500 kg/m<sup>3</sup>, joka edustaa itse asiassa tavanomaisella tekniikalla saavutettavissa olevaa alarajaa. Tyypillinen PVC-vaahdon vaahdotusaste on 57 %, jolloin tiheys on 800 kg/m<sup>3</sup>, koska tätä alemmaksi mentäessä PVC-vaahdon lujuusominaisuudet heikkenivät jo nopeasti. Patentissa esitetään ulkohalkaisijaltaan 315 mm putki, jonka rakenne on seuraava:

sisäputken paksuus 1,25 mm, keskikerroksen paksuus 9 mm ja ulkoputken paksuus 1,25 mm. Putken kokonaispaksuus on siten 11,5 mm, kokonaispaino 7,63 kg/m ja saavutettu painonsäästö vastaavan jäykkyyden omaavaan tavanomaiseen putkeen nähden 29 %.

Kuten edellä olevasta esimerkistä huomataan, vaahdotetulla muovilla saavutetaan merkittävää materiaalisäästöä (ts. kustannussäästöä) samalla, kun putkirakenteesta tulee kevyempi. Tällaisen "heikompilaatuisen" materiaalin käyttö välikerroksena on tässä yhteydessä paikallaan, sillä tämä kerros on vähiten alttiina mekaaniselle rasituksille, kuten kulumiselle ja jännitysmuodonmuutoksille sekä fysikaalisille ja kemiallisille rasituksille, kuten UV-säteilylle ja muille epäpuhtauksille.

Toisaalta välikerroksen vaahdotusastetta lisättäessä eli tiheyttä pienennettäessä heikkenivät myös vaahdotetun materiaalin ominaisuudet huomattavasti. Tähän saakka on käytännössä käytetty korkeintaan sellaista vaahdotusastetta, jolla materiaalin tiheys on pienennetty puoleen vaahdottamattoman materiaalin tiheydestä, koska tämän jälkeen vaahdon lujuus alenee merkittävästi ja on ajateltu, ettei hyväkuntoisen putken kostruoiminen ole enää mahdollista.

Edellä esitetyillä tunnetuilla monikerrosputkilla, joissa on vaahdotettu keskikerros, on lukuisia huonoja

ominaisuuksia, joista merkittävin on alhainen iskulujuus. Tällaisen huonon mekaanisen kestävyys syynä on mm. muovimateriaalin huono homogenisointi.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella ja suulakepuristin, jossa siihen syötetty materiaali saadaan sekoitettua tehokkaasti ja jossa edellä mainittuja ongelmia ei esiinny.

10 Edelleen keksinnön tarkoituksena on parantaa tunnettuja monikerrospotkia.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että ainakin yhdessä roottorissa on puristettavan materiaalin syöttökohdan ja materiaalin siirtosuunnassa roottorin suuttimen välillä aukkoja, jolloin ainakin osa puristettavasta materiaalista saatetaan virtaamaan aukkojen läpi.

Edelleen keksinnön mukaiselle suulakepuristimelle on tunnusomaista se, että ainakin yhdessä roottorissa on puristettavan materiaalin syöttökohdan ja materiaalin siirtosuunnassa suulakepuristimen suuttimen välillä aukkoja, joiden läpi ainakin osa puristettavasta materiaalista pääsee virtaamaan.

25 Vielä keksinnön mukaiselle monikerrospotkelle on tunnusomaista se, että vähintään yksi kerros koostuu kiinteistä sisästä kiinteästä tai vaahdotetusta kierrätysmuovista.

Putken valmistuksessa käytetään keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta.

30 Keksinnön olennainen ajatus on, että kartion muotoisten staattoreiden välissä on roottori, jossa on aukkoja, joiden läpi roottorin eri puolilla oleva materiaali pääsee virtaamaan. Edelleen erään edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että roottorissa ja staattoreissa on ovaalin muotoisia koloja, jotka on sovitettu osittain liittämättä siten, että kyseisissä koloissa puristimeen syö-

tetty materiaali pääsee sekoittumaan. Vielä erään toisen edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että puristimeen syötetään useaa eri ainetta, jotka saadaan sekoitettua keskenään. Vielä erään kolmannen edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että puristettava materiaali syötetään roottorin kapeaan päähän ja roottorin urat kuljettavat materiaalin roottorin ensimmäistä puolta pitkin roottorin leveään päähän, jossa materiaali pääsee roottorin toiselle puolelle roottorissa olevien reikien läpi, jonka jälkeen roottorin urat kuljettavat materiaalin roottorin toista puolta pitkin suulakepuristimen suuttimesta ulos.

Keksinnön etuna on, että syötettävä materiaali saadaan sekoitettua tehokkaasti, jolloin suulakepuristimesta saadaan ulos erittäin homogeenistä materiaalia. Edelleen etuna on, että roottorissa olevat reiät tasaavat roottorin eri puolilla olevia paineita, jolloin esimerkiksi roottorin eri puolille voidaan syöttää materiaalia eri paineella. Vielä erään sovellutusmuodon etuna on, että ovaalin muotoisilla koloilla saadaan materiaalia sekoitettua vielä tehokkaammin. Keksinnön avulla saadaan sekoitettua useita erilaisia aineita ja puristimesta saadaan ulos tehokkaasti sekoitettu homogeeninen seos. Syöttämällä materiaali roottorin kapeaan päähän saadaan aikaiseksi pitkä sekoitusmatka, jolloin saadaan aikaan erittäin homogeenista seosta. Edelleen saadaan hyödynnettyä puristuksen loppuvaiheessa syntyvää ylilämpöä sulattamaan ruiskupuristimeen syötettyä materiaalia. Edelleen etuna on, että tällöin saadaan suulakepuristimeen sovitettua kaasun ja kosteuden poisto puristettavasta materiaalista siihen kohtaan, missä materiaali siirtyy roottorissa olevien reikien läpi sen toiselle puolelle.

Erikoisen hyvin monikerroksisen muoviputken mekaniin ominaisuuksiin päästään keksinnön siinä suoritusmuodossa, jossa ulko- ja sisäputki on vahvistettu orientaatiolla ja/tai suunnatuilla kuiduilla. Tavanomaiseen

tapaan suulakepuristetuissa putkissa ei yleensä käytetä katkokuituja putken vahvistamiseen johtuen lähinnä siitä, että suulakepuristuksen yhteydessä kuidut suuntautuvat putken akselin mukaisesti, eikä kuitujen vahvistava ominaisuus pääse oikeuksiinsa. Tämä koskee sekä paineputkia että viemäriputkia, joissa tarvitaan kehänsuuntaista lujitusta. Tietynlaisilla tekniikolla, kuten esimerkiksi pyörivillä tuurnilla tai pyörivillä suulakkeilla saadaan putken pintakerroksissa pyörivän liikkeen leikkauksen avulla kuidut suuntautumaan osittain kehän suuntaisesti. Viemäri-  
 5 käytössä tämäntyyppisen kuidutuksen käyttö termoplastisissa putkissa on täysin tuntematonta johtuen mm. kuidutuksen kalleudesta. Kuituja sisältävä Masterbatch on tyypillisesti noin 3 - 4 kertaa kalliimpaa kuin tavanomainen polyeteeni. Kuitujen lisääminen siis lisää putken hintaa, koska lisääntyneet lujuusominaisuudet eivät riitä kompensoimaan raaka-aineen korkeampaa hintaa. Keksinnön mukaan on yllättäen havaittu, että kuitujen lisäämisellä päästään kuitenkin halvempaan lopputulokseen kuin tavanomaisilla  
 10 putkilla. Tämä selittyy sillä, että juuri siinä kerroksessa, joka on keksinnön mukaisessa putkessa pääosin kantava, eli sisä- ja ulkoputkessa, kuitujen lujittava vaikutus on suuri ja esimerkiksi maaviemäriputkissa, joiden mitoituskriteerinä on rengasjäykkyys, putken keskikerros ei ole tehokkaassa käytössä.

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista suulakepuristinta sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaisen suulakepuristimen roottorin osaa,

kuvio 3 esittää kuvion 1 mukaisen suulakepuristimen yksityiskohtaa,

35 kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä toista keksin-

nön mukaista suulakepuristinta sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

5. kuvio 5 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön mukaista suulakepuristinta sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti erästä neljättä keksinnön mukaista suulakepuristinta sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

10. kuvio 7 esittää kuvion 4 mukaisen suulakepuristimen roottoria sivultapäin katsottuna,

kuvio 8 esittää kaavamaisesti erästä viidettä keksinnön mukaisen suulakepuristimen sovellutusmuotoa sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

15. kuvio 9 esittää kaavamaisesti erästä kuudetta keksinnön mukaisen suulakepuristimen sovellutusmuotoa sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 10 esittää kaavamaisesti erästä seitsemättä keksinnön mukaisen suulakepuristimen sovellutusmuotoa sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,

20. kuvio 11 esittää kaavamaisesti erästä kahdeksatta keksinnön mukaisen suulakepuristimen sovellutusmuotoa sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna ja

kuvio 12 esittää kuvion 5 mukaisen suulakepuristimen syöttökanavan yksityiskohtaa.

25. Kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista suulakepuristinta sivulta katsottuna ja poikkileikattuna. Suulakepuristimeen kuuluu sisempi staattori 1 ja sen ulkopuolelle sovitettu ulompi staattori 2. Ainakin sisemmän staattorin 1 ulkopinta ja ulomman staattorin 2 sisäpinta  
30. ovat kartion muotoisia. Sisemmän staattorin 1 ja ulomman staattorin 2 väliin on sovitettu kartion muotoinen roottori 3. Roottori 3 on sovitettu liikkumaan pyörivästi sisemmän staattorin 1 ja ulomman staattorin 2 välissä. Roottoria 3 pyöritetään moottorilla 5. Moottori 5 voi olla esimerkiksi hydraulimoottori tai sähkömoottori tai jokin muu  
35.



sinänsä täysin tunnettu käyttötarkoitukseen sopiva moottori. Moottori 5 on sovitettu pyörittämään roottoria 3 vaihteiston 4 välityksellä. Vaihteiston 4 avulla roottorin 3 pyörimisnopeutta voidaan säätää halutulla tavalla. Toisaalta esimerkiksi sähkömoottoria käytettäessä ei vaihteisto 4 ole välttämätön, koska roottorin 3 kierrosnopeutta voidaan säätää helposti säätämällä moottorin 5 pyörimisnopeutta sinänsä täysin tunnetulla tavalla. Edellä esitetyt suulakepuristimen rakenneosat ovat sinänsä täysin tunnettuja, eikä niitä sen vuoksi tässä yhteydessä ole käsitelty sen tarkemmin.

Suulakepuristimeen on edelleen sovitetty ensimmäinen syöttökanava 6, jota pitkin puristettava materiaali saadaan syötettyä roottorin 3 ulkopuolelle roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 väliin. Edelleen suulakepuristimeen kuuluu toinen syöttökanava 7, jota pitkin voidaan syöttää materiaalia roottorin 3 sisäpuolelle roottorissa 3 olevan reiän tai reikien 8 kautta roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 väliin. Ensimmäiseen syöttökanavaan 6 syötettävää materiaalia syötetään ensimmäisellä annostelulaitteella 9. Vastaavasti materiaalien syöttämiseksi toiseen syöttökanavaan 7 on sovitettu toinen annostelulaite 10. Annostelulaitteet 9 ja 10 voivat olla esimerkiksi syöttöruuveja tai pumppuja tai joitain muita sinänsä täysin tunnettuja laitteita. Kyseisellä annostelulaitteella saadaan kyseiseen syöttökanavaan syötettävän materiaalin virtausmäärää säädettyä.

Roottorissa 3 on sen ulkopuolella ulommat urat 11a ja sen sisäpuolella sisemmät urat 11b. Urat 11a ja 11b ovat ruuvien muotoisia, jolloin roottorin 3 pyöriessä kyseiset urat 11a ja 11b kuljettavat puristettavaa materiaalia suulakepuristimen suutinosaa kohti. Roottorissa 3 on edelleen reikiä 12, joiden läpi puristettava materiaali pääsee virtaamaan roottorin 3 ulkopuolelta sen sisäpuolelle ja päin vastoin. Näin ollen roottorin 3 ulkona ja sisä-

puolella olevat materiaalit pääsevät sekoittumaan keskenään jo roottorin 3 matkalla, jolloin saadaan lopputuloksena hyvin sekoittunutta materiaalia. Staattoreissa 1 ja 2 on edelleen koloja 13, jolloin puristettavan materiaalin saapuessa kolojen 13 kohdalle sen virtaus ei jatku suulakepuristimen suutinta kohti yhtä tasaisesti kuin aikaisemmin vaan kyseisten kolojen kohdalla materiaali sekoittuu edelleen. Kolojen 13 kohdalla on myös roottorissa 3 vastaavanlaisia koloja. Kolot 13 on mitoitettu niin suuriksi ja sellaista välimatkojen päähän toisistaan, että roottorin 3 ja staattorien 1 ja 2 kolot asettuvat ainakin osittain limittäin toistensa suhteen.

Kuviossa 2 on esitetty kuvion 1 mukaisen suulakepuristimen roottorin osa. Kuvion 2 numerointi vastaa kuvion 1 numerointia. Roottorin 3 kolot 13 ovat ovaalin muotoisia ja sijoitettu viistoon siten, että roottorin 3 pyöriessä kolot 13 siirtävät puristettavaa materiaalia kohti suulakepuristimen suutinta. Osa vastaavista staattorien koloista 13 on esitetty katkoviivalla. Roottorin 3 ja staattorien kolot 13 ovat vastakkaisiin suuntiin vinossa ja osittain limittäin toistensa päällä, jolloin materiaali sekoittuu kyseisissä koloissa 13 tehokkaasti.

Kuviossa 3 on esitetty yksityiskohta, jossa näkyy roottoria 3 ja ulompaa staattoria 2. Kuvion 3 numerointi vastaa kuvioiden 1 ja 2 numerointia. Roottori 3 ja ulompi staattori 2 on sovitettu sellaisen välimatkan päähän toisistaan, että roottorin 3 ulompien urien 11a välisten kannasten 14 ja ulomman staattorien 2 väliin jää välys 15. Tällöin ulommat urat 11a kyllä kuljettavat puristettavaa materiaalia kuviossa katsottuna ylöspäin, mutta osa materiaalista pääsee virtaamaan kuviossa katsottuna alaspäin väläksen 15 kautta, jolloin materiaalien sekoittuminen paranee entisestään. Luonnollisesti roottorin 3 ja sisemmän staattorien 1 väliin voidaan sovittaa vastaavanlainen välys.

Kuviossa 4 on esitetty eräs toinen keksinnön mukainen suulakepuristin. Kuvion 4 numerointi vastaa kuvioden 1 - 3 numerointia. Syöttökanava 6 ja siihen liittyvä annostelulaite 9 on sijoitettu roottorin 3 kapeampaan päähän. Roottorin 3 urat on sovitettu siten, että roottorin 3 pyöriessä urat kuljettavat roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 väliin syötettävää materiaalia kuviossa katsottuna ylöspäin. Materiaalin saavuttua reikien 12 kohdalle pääsee se virtamaan reikien 12 läpi roottorin 3 sisäpuolelle ja roottorin 3 sisäpuoliset urat on edelleen sovitettu puristamaan puristettava materiaali kuviossa katsottuna alaspäin. Puristettavan materiaalin liikkumista on oheisessa kuviossa 3 havainnollistettu nuolien avulla. Selvyyden vuoksi ei kuviossa 3 ole esitetty roottorin uria, eikä mahdollisia staattorien ja roottorin koloja. Kun puristettavaa materiaalia puristetaan roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 välissä ulospäin, kohdistuu siihen paineen vaikutus. Kun materiaali sen jälkeen pääsee reikien 12 kohdalle, poistuu materiaaliin vaikuttava paine, ja materiaalissa mahdollisesti olevat kaasut ja kosteus saadaan poistettua poistoaukon 16 kautta. Poistoaukko 16 voi olla sovitettuna ulomman roottorin 2 läpi kuvion 3 mukaisesti tai sitten sisemmän staattorin 1 läpi, jolloin välineet kosteuden ja kaasun poistamiseksi saadaan edullisesti sijoitettua suulakepuristimen sisäpuolelle. Syöttökanavia 6 ja vastaavasti annostelulaitteita 9 voi olla useampiakin kuin 1, jolloin eri annostelulaitteilla 9 voidaan syöttää esimerkiksi erilaisia materiaaleja eri kohdasta tai muuten haluttaessa tasoittaa suulakepuristimeen syötettävän materiaalin materiaalivirtaa. Kuvion 4 mukaisella ratkaisulla saadaan pidennettyä puristettavan materiaalin puristimessa kulkevaa matkaa, jolloin materiaalin sekoitus saadaan toteutettua tehokkaasti. Syötettävän materiaalin siirtyessä roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 välissä ylöspäin syntyy kitkalämpöä, joka johtuu roottorin 3 läpi lämmittämään

roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 välissä olevaa materiaalia. Näin ollen saadaan tehokkaasti hyödynnettyä kyseinen kitkalämpö, joka normaalisti täytyy jäähdyttää pois, jolloin se menee täysin hukkaan.

- 5 Kuviossa 5 on esitetty eräs kolmas keksinnön mukainen suulakepuristin sivultapäin katsottuna ja poikkeileikattuna. Kuvion 5 numerointi vastaa kuvioiden 1 - 4 numerointia. Kuvion 5 mukaisessa suulakepuristimessa on
- 10 syöttökanava tai syöttökanavat 6 ja vastaavasti annostelulaite tai annostelulaitteet 9 sijoitettu suulakepuristimen sisäpuolelta sisemmän staattorin 1 läpi syöttämään puristettava materiaali sisemmän staattorin 1 ja roottorin 3 väliin. Luonnollisesti roottorin 3 urat on sovitettava
- 15 siten, että roottorin 3 pyöriessä puristettava materiaali siirtyy ensin sisemmän staattorin 1 ja roottorin 3 välissä kuviossa katsottuna ylöspäin ja mentyään reiän 12 läpi roottorin 3 ulkopuolelle materiaali siirtyy roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 välissä kuviossa katsottuna alaspäin, kuten kuviossa 4 nuolilla on kuvattu. Sovittamalla syöttö-
- 20 kanava tai syöttökanavat 6 suulakepuristimen sisäpuolelta saadaan suulakepuristimen rakenne kompaktiksi. Edelleen tällöin saadaan puristuksessa syntyvää yllilämpöä hyödynnettyä syötettävän materiaalin esilämmittämiseen syöttökanavassa 6.
- 25 Kuviossa 6 on esitetty eräs neljäs keksinnön mukainen suulakepuristin sivultapäin katsottuna ja poikkeileikattuna. Kuvion 6 numerointi vastaa kuvioiden 1 - 5 numerointia. Kuvion 6 mukaisessa suulakepuristimessa on kaksi roottoria, sisempi roottori 3a ja ulompi roottori
- 30 3b. Vaihteisto 4 on sovitettu siten, että sen avulla sisempää roottoria 3a pyöritetään eri suuntaan kuin ulompaa roottoria 3b. Roottorien 3a ja 3b urat on sovitettu siten, että ulomman roottorin 3b urat kuljettavat ensimmäistä syöttökanavaa 6 ensimmäisellä annostelulaitteella 9 syötettävää materiaalia ulomman roottorin 3b ja ulomman
- 35

staattorin 2 välissä kuviossa katsottuna ylöspäin. Vastavalla tavalla sisemmän roottorin 3a urat kuljettavat toisen syöttökanavan 7 kautta toisella annostelulaitteella 10 syötettävää materiaalia sisemmän roottorin 3a ja sisemmän staattorin 1 välissä kuviossa katsottuna ylöspäin. Materi-

5 aalin päästyä reikien 12 kohdalle siirtyy se reikien 12 läpi sisemmän roottorin 3a ja ulomman roottorin 3b väliin tilaan. Sisemmän roottorin 3a ulommat urat ja vastavalla tavalla ulomman roottorin 3b sisemmät urat on sovitet-

10 tettu siten, että roottoreiden 3a ja 3b välissä oleva materiaali siirtyy kyseisten urien vaikutuksesta kuviossa katsottuna alaspäin edelleen suulakepuristimen suuttimesta ulos. Materiaalien liikkeitä on oheisessa kuviossa kuvattu nuolilla. Roottorien 3a ja 3b eri puolille syötettävät

15 materiaalit yhtyvät siis roottoreiden 3a ja 3b välissä, jolloin ne sekoittuvat tehokkaasti. Luonnollisesti sisemmän roottorin 3a ja ulomman roottorin 3b välissä voi olla välistaattori, jolloin materiaalit virtaavat erikseen sis-

20 emmän roottorin 3a ja välistaattorin välissä sekä ulomman roottorin 3b ja välistaattorin välissä yhtyen vasta välistaattorin jälkeen.

Kuviossa 7 on esitetty kuvion 4 mukaisen suulakepuristimen roottori 3 sivultapäin katsottuna. Kuvion 7 numerointi vastaa kuvioiden 1 - 6 numerointia. Roottorin 3

25 pyörimissuunta on osoitettu nuolella A. Tällöin roottorin 3 ulommat urat 11a kuljettavat puristettavaa materiaalia kuviossa katsottuna ylöspäin. Urat 11a on sovitettu päätymään yläosastaan reikien 12 kohdalle, jolloin materiaali siirtyy reikien 12 läpi roottorin 3 sisäpuolelle. Reikiä

30 12 tulee olla vähintään sama määrä kuin ulompia uria 11a. Koska roottori 3 on leveämpi pää ylöspäin, säilyy puristettava materiaali reiän 12 kohdalla sen alaosassa, jolloin reikien 12 yläosan kohdalta voidaan sovittaa kaasun ja kosteuden poistamiseksi poistoaukot 16.

35 Kuviossa 8 on esitetty eräs viides keksinnön mukai-

nen suulakepuristin sivultapäin katsottuna ja poikkeileikattuna. Kuvion 8 numerointi vastaa kuvioiden 1 - 7 numerointia. Kuvion 8 mukaisessa suulakepuristimessa on kartion muotoinen syöttöroottori 17, jota pyöritysakseli 18 on sovitettu pyörittämään. Pyöritysakseliin 18 liittyy myös syöttöruuvi 19, jonka avulla syöttöroottorin sisäpuolelle syötetty materiaali saadaan syötettyä suulakepuristimen sisäpuolelle. Suulakepuristimeen on sovitettu myös syöttökanava 6', johon toista syötettävää materiaalia syötetään annostelulaitteella 9'. Syöttöroottorin 17 sisemmän staattorin puoleisella pinnalla on uria, jolloin syöttöroottorien 17 pyöriessä kyseiset urat siirtävät syöttökanavasta 6' syötettävää toista materiaalia suulakepuristimen sisään. Syöttöroottorin 17 uria ei selvyiden vuoksi ole esitetty oheisessa kuviossa 8. Ensimmäinen materiaali, joka syötetään syöttöroottorin 17 sisäpuolelle voi olla esimerkiksi täyteainetta ja syöttökanavasta 6' syötettävä materiaali voi olla esimerkiksi muovia. Syöttöruuvi 19 voidaan tehdä helposti vaihdettavaksi, jolloin sen avulla voidaan annostella täyteaineen syöttöpitoisuutta halutun täyteainepitoisuuden mukaan. Syöttökanavasta 6' syötetyn muovin kulkiessa syöttöroottorin 17 ja sisemmän staattorin 1 välissä syntyy kitkalämpöä, joka lämmittää syöttöroottorin 17 sisäpuolella olevaa materiaalia. Kyseisellä syöttöroottoriratkaisulla 17 estetään tehokkaasti sen sisäpuolella olevan materiaalin holvautuminen. Syötettävät materiaalit yhtyvät lähellä keskiakselia 19, josta ne johdetaan roottorissa 3 olevien urien avulla kuviossa 7 esitettyjen nuolten mukaisesti kuviossa 7 ylöspäin roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 välissä. Roottorin 3 uria ei selvyiden vuoksi ole kuviossa 7 esitetty. Roottorissa 3 ja sisemmässä staattorissa 1 voi olla koloja 13 materiaalin sekoittumisen parantamiseksi. Ainakin osa materiaalista pääsee roottorissa 3 olevien reikien 12 läpi roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 väliin. Joko kaikki materiaali

voidaan sovittaa kulkemaan reikien 12 läpi tai osa materiaalista voi kiertää roottorin 3 kuviossa 7 yläpään ympäri roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 väliin. Syöttöroottorin 17 ja sisemmän staattorin 1 välissä olevan materiaalin jauhautumisesta syntyvä kitkalämpö johtuu myös sisemmän staattorin 1 läpi lämmittämään roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 välissä sijaitsevaa sekoitusosaa.

Kuviossa 9 on esitetty eräs kuudes keksinnön mukainen suulakepuristin sivultapäin katsottuna ja poikkeileikattuna. Kuvion 9 numerointi vastaa kuvioden 1 - 8 numerointia. Kuvion 9 mukaisessa suulakepuristimessa on pyöritysakseli 18, joka on sovitettu pyörittämään syöttöruuvia 19, jonka avulla saadaan syötettyä materiaalia suulakepuristimen sisäpuolelle. Syöttöruuvin 19 alapäästä materiaali pääsee virtaamaan roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 väliin sisemmässä staattorissa 1 olevan aukon 20 läpi. Syöttöruuvin 19 yhteydessä on pakkosyöttöspiraali 21, jonka kierre on vastakkaissuuntainen syöttöruuvin 19 kierteiden kanssa. Tällöin kyseinen pakkosyöttöspiraali saa aikaan paineen syötettävään materiaaliin, jolloin syötettävä materiaali saadaan pakotettua kuviossa katsottuna alaspäin syöttöruuvilla 19. Pyöritysakselin 18 keskellä on kanava 22, jolloin kyseistä suulakepuristinta voidaan käyttää myös esimerkiksi kaapelien päällystämiseen.

Roottori 3 on laakeroitu vaihteistorunkoon 25. Kyseinen vaihteistorunko 25 on yhdistetty staattoreihin 1 ja 2 kiinnityspultilla 23. Vaihteistorungon 25 ja staattoreiden 1 ja 2 välissä on jousielimet, esimerkiksi levyjouset 24, jolloin vaihteistorunko 25 ja siten myös roottori 3 pääsee hieman liikkumaan suulakepuristimen aksiaalisuunnassa staattoreihin 1 ja 2 nähden. Jos esimerkiksi roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 välissä oleva paine kasvaa, myötäävät vastakkaisen puolen levyjouset 24, jolloin sisemmän staattorin 1 ja roottorin 3 välinen välitys kasvaa ja kitka lisääntyy. Tällöin materiaali lämpiää ja samalla

pehmenee, jolloin paine pienenee ja roottorin 3 ja sisem-  
 män staattorin 1 välinen välyys vastaavasti pienenee. Luon-  
 nollisesti roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 välissä  
 olevan paineen kasvaessa tapahtuu päinvastoin. Näin ollen  
 5 kyseisellä järjestelyllä saadaan aikaan itsestäänsäätyvä  
 välyys. Kuviossa 9 on edelleen esitetty tiivistimet 26, joi-  
 den avulla estetään se, että syötettävää materiaalia pää-  
 sisi roottorin 3 pyöritysmekanismiin.

Poistoaukko 16 on sovitettu johtamaan kaasut ja  
 10 kosteus syöttöruuvilla 19 syötettävän materiaalin kautta  
 ulos. Tällöin mikäli reikä 12 tulisi puristettavasta mate-  
 riaalista niin täyteen, että puristettavaa materiaalia  
 pääsee poistoaukkoon 16, ei kyseisestä tapahtumasta ole  
 mitään haittaa, koska kyseinen materiaali saadaan johdet-  
 15 tua poistoaukkoa 16 pitkin syötettävän materiaalin sekaan.

Roottorin 3 uria, jotka kuljettavat puristettavaa  
 materiaalia roottorin 3 sisäpuolella kuviossa 9 katsottuna  
 ylöspäin ja roottorin 3 ulkopuolella kuviossa 9 katsottuna  
 alaspäin oheisten nuolten mukaisesti, ei selvyiden vuoksi  
 20 ole esitetty oheisessa kuviossa 9. Kyseisten urien jyrk-  
 kyydellä vaikutetaan siihen, miten terävästi kyseisten  
 urien nurkat rouhivat aukon 20 läpi tulevaa materiaalia.

Kuviossa 10 on esitetty eräs seitsemäs suulakepu-  
 ristin sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna. Kuvion  
 25 10 numerointi vastaa kuvioden 1 - 9 numerointia. Kuvion  
 10 mukaisessa suulakepuristimessa on kolme roottoria, si-  
 sempi roottori 3a, ulompi roottori 3b ja väliroottori 3c.  
 Kyseisten roottorien pyöritysvälineitä ei selvyiden vuoksi  
 ole oheisessa kuviossa esitetty. Sisemmän roottorin 3a ja  
 30 väliroottorin 3c välissä on ensimmäinen välistaattori 27  
 ja ulomman roottorin 3b ja väliroottorin 3c välissä on  
 toinen välistaattori 28. Ensimmäistä syöttökanavaa 6 pit-  
 kin syötetään materiaalia sisemmän roottorin 3a ja sisem-  
 män staattorin 1 väliin. Kyseinen materiaali muodostaa  
 35 suulakepuristettavan tuotteen sisimmän kerroksen eli niin



sanotun sisäskinin. Toista syöttökanavaa 7 pitkin syöte-  
 tään materiaali sisemmän roottorin 3a ja ensimmäisen vä-  
 listaattorin 27 väliin. Kyseinen materiaali voi olla esi-  
 merkiksi uusiomuovia. Kolmatta syöttökanavaa 29 pitkin  
 5 syötetään materiaalia ulomman roottorin 3b ja toisen vä-  
 listaattorin 28 väliin. Kyseinen materiaali voi olla esi-  
 merkiksi adheesiomuovia. Neljättä syöttökanavaa 30 pitkin  
 syötetään materiaali ulomman roottorin 3b ja ulomman  
 staattorin 2 väliin. Kyseinen materiaali muodostaa puris-  
 10 tettavan tuotteen ulkokerroksen eli niin sanotun ulkoski-  
 nin. Toista syöttökanavaa 7 pitkin syötettävä uusiomuovi  
 on useinkin rakeisuudeltaan karkeaa ja epätasaista, joil-  
 loin sisemmän roottorin 3a urat 11 voidaan tarvittaessa  
 muodostaa suhteellisen suuriksi, jolloin kyseinen hanka-  
 15 lasti työstettävä massa saadaan kuljetettua roottorilla 3a  
 eteenpäin. Kyseinen materiaali kuljetetaan ensin sisemmän  
 roottorin 3a ja ensimmäisen välistaattorin 27 välissä si-  
 semmän roottorin 3a kapeampaa päätä kohti, missä kyseinen  
 materiaali johdetaan aukon 31 kautta välistaattorin 27  
 20 läpi väliroottorin 3c ja ensimmäisen välistaattorin 27  
 väliin. Väliroottorin 3c sisäpuolella olevat urat on so-  
 vitettu johtamaan kyseinen materiaali väliroottorin 3c  
 leveämpää päätä kohti, missä materiaali pääsee virtaamaan  
 aukon 12 läpi väliroottorin 3c ulkopuolelle ja edelleen  
 25 suulakepuristimen suuttimesta ulos. Oheisessa kuviossa 10  
 ei roottoreiden 3a - 3c uria ole selvyyden vuoksi esitetty  
 lukuunottamatta sisemmän roottorin 3a ulkopuolella olevia  
 uria 11. Syötettävien materiaalien kulkua on oheisessa  
 kuviossa 10 selvennetty nuolilla. Kaasun ja kosteuden  
 30 poisto poistoaukon 16 kautta on sovitettu ensimmäisen vä-  
 listaattorin 27 läpi sisemmän roottorin 3a ja ensimmäisen  
 välistaattorin 27 väliin toista syöttökanavaa 7 syötettä-  
 vän materiaalin kautta ulos.

Kuviossa 11 on esitetty eräs kahdeksas keksinnön  
 35 mukainen suulakepuristin sivultapäin katsottuna ja poikki-

leikattuna. Kuvion 11 numerointi vastaa kuvioiden 1 - 10 numerointia. Kuvion 11 mukaisessa suulakepuristimessa syötetään ensimmäisellä syöttökanavalla 6 ja kolmannella syöttökanavalla 29 materiaalia ulomman staattorin 2 ja ulomman roottorin 3b väliin. Vastaavasti toisella syöttökanavalla 7 ja neljännellä syöttökanavalla 30 syötetään puristettavaa materiaalia sisemmän staattorin 1 ja sisemmän roottorin 3a väliin. Luonnollisesti kolmanteen syöttökanavaan materiaalia syötetään kolmannella annostelulaitteella 32 ja neljänteen syöttökanavaan neljännellä annostelulaitteella 33. Ulomman roottorin 3b ulkopuolella olevat urat on sovitettu siten, että ensimmäisestä syöttökanavasta 6 syötettävä materiaali johdetaan kuviossa 11 katsottuna ylöspäin ulomman roottorin 3b leveämpää päätä kohti. Kolmatta syöttökanavaa 29 pitkin syötettävä materiaali johdetaan vastakkaissuuntaisilla urilla kohti suulakepuristimen suutinta. Vastaavasti toista syöttökanavaa 7 pitkin syötettävä materiaali johdetaan ensin sisemmän roottorin 3a leveämpää päätä kohti ja neljättä syöttökanavaa 30 pitkin syötettävä materiaali johdetaan suulakepuristimen suutinta kohti. Selvyyden vuoksi ei roottoreiden 3a ja 3b uria ole oheisessa kuviossa esitetty, mutta materiaalin liikesuunnat on esitetty nuolilla. Kyseisellä ratkaisulla saadaan syöttökanavaa 29 pitkin syötettyä puristettavan tuotteen ulkoskini eli ulkoputki Eo ja neljättä syöttökanavaa 30 pitkin syötettävästä materiaalista saadaan muodostettua tuotteen sisäskini eli sisäputki Ei. Ensimmäistä syöttökanavaa 6 ja toista syöttökanavaa 7 pitkin syötettävät materiaalit taas saadaan sekoitettua erittäin tehokkaasti ja niistä muodostuu keskikerros Ef. Kuvion 11 esittämässä tapauksessa ulkoputki Eo, sisäputki Ei ja keskikerros Ef syntyvät yhdessä ja samassa lämpötekniiksessä yksikössä, jolloin häviöt ja energiakustannukset jäävät aikaisempaa pienemmiksi.

Suulakepuristimen ulostulopäässä on keskeinen ren-

5 gasmainen ekstruusiokanava 35 ulostulevaa muovimateriaalia eli muoviputkiaihiota E varten. Roottorien 3a ja 3b vastakkain olevissa pinnoissa on spiraaliurat, jotka kulkevat toistensa suhteen ristikkäin eli ovat eri kätisiä. Näiden urien avulla roottoreiden väliin syötettävä muovimateriaali saadaan vaahdotetuksi erittäin tehokkaasti. Jos kyseessä on jätemuovi, se saadaan myös samalla työstetyksi ja sekoitetuksi voimakkaasti. Kun kyseessä on jätemuovi, siihen voidaan haluttaessa samalla sekoittaa lujittavia kuituja.

10 Suulakepuristimessa on lisäksi välineet kaasun suihkuttamiseksi roottorien 3a ja 3b väliseen rakoon. Kyseisiä välineitä ei selvyiden vuoksi ole oheisessa kuviossa esitetty. Kaasu voi olla esimerkiksi typpeä tai hiili-  
15 dioksidia. Kaasua suihkutetaan kohdassa, jossa muoviaine on olennaisesti jo sulanut ja kaasua sekoitetaan muoviaineeseen.

Kuviossa 11 esitetyssä keksinnön mukaisessa monikerroksisessa muoviputkessa E on sisäputki Ei, ulkoputki Eo ja vaahdotettua muovia oleva keskikerros Ef.

Muoviaineen vaahtoutumista voidaan tehostaa lisäämällä siihen enintään noin 1 % kemiallista vaahdotusainetta. Samoin voidaan sisä- ja ulkoputkea ja mahdollisesti myös keskikerrosta muodostavaan muoviaineeseen lisätä katkokuituja, jotka voidaan saattaa putken keskiakselista poikkeavaan kulma-asentoon. Huomattakoon tässä, että tavanomaisilla suulakepuristimilla ei esimerkiksi autoteollisuudessa laajalti käytettävän lasilujitetun polypropeenin kierrättäminen putkisovelluksiin ole mahdollista, koska näissä ekstruudereissa kuidut suuntautuvat putkiakselin suuntaisesti, jolloin putken iskulujuusominaisuudet suorastaan heikkenevät. Tämän epäkohdan välttämiseksi on aiemmin ollut tarpeellista kuitujen erotus matriisista tai niiden jauhaminen liki pyöreiksi täyteaineiksi. Vaihtoehtoina katkokuitujen tai kuitumaisten täyteaineiden käytöl-

le tai sen lisäksi sisä- ja/tai ulkoputken muovimateriaali voidaan orientoida tämän keksinnön mukaisella menetelmällä.

Vähintään yksi kerros (joko sisäputki Ei, ulkoputki Eo tai keskikerros Ef) koostuu kuituja sisältävästä kiinteästä tai vaahdotetusta muovista. Muovi voi olla mitä tahansa ekstrudoitavissa olevaa polymeeriä. Yllättävästi on havaittu, että erikoisen hyvää putkea voidaan valmistaa polypropeenin ja Wollastoniitin sekoituksesta, jossa on noin 20 painoprosenttia Wollastoniittia. Kun tämä materiaalisekoite vaahdotetaan keskikerrokseksi, saadaan tavanomaista lujempi vaahtoputki. Ilmeisesti Wollastoniitin kuitumaiset mineraalipartikkelit lujittavat vaahdon optimaalisesti. Kierrätysmateriaaleja käytettäessä muovi voi olla lasikuituja sisältävää polypropeenia ja se voi sisältää lisäksi autonrenkaiden regeneroinnista saatavaa kumia. Kierrätysmuovin joukkoon voi olla sekoitettu kuiduttavaa kompatibilisaattorimuovia, kuten nestekidepolymeeriä LCP. Kiinteissä ulkopinnoissa ja/tai kuituja sisältävästä kierrätysmuovista koostuvassa keskikerroksessa Ef on edullisesti ristikkäin orientaatiokenttä.

Sisäputki Ei voi olla valmistettu myös paineputkilaatua olevasta keskitiheyksisestä polyeteenistä (MDPE) tai jostakin muusta kesto- tai kertamuovista. Sen tiheys on tyypillisesti  $940 \text{ kg/m}^3$  ja seinämänvahvuus 1 - 5 mm, sopivimmin 2 - 3 mm.

Ulkoputki Eo voi vastaavasti olla valmistettu suurtiheyksisestä polyeteenistä, esimerkiksi blow-molding käyttöön (HDPE), jonka tiheys on noin  $955 \text{ kg/m}^3$  ja seinämänvahvuus on olennaisesti sama kuin sisäputkella Ei.

Keskikerroksen Ef tiheys on huomattavasti alhaisempi kuin sisä- ja ulkoputken Ei, Eo tiheys ja seinämänvahvuus tyypillisesti 5 - 20 mm, edullisesti noin 10 mm. Erinomainen tuote saadaan, kun keskikerros koostuu ristisilloitetusta PE-muovista tai sen seoksesta. Tyypillisesti

vahtokerroksen paino-osuus on yli 50 % koko putken massasta. Vaikka vaahtousaste olisikin korkea, saadaan orientoituja kuituja sisältävällä vaahdolla erinomaiset lujuusominaisuudet. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan myös valmistaa vaahdotettuja putkia, joiden vahtokerroksen paino-osuus koko putken massasta on oleellisesti pienempi putken taloudellisuuden tästä kärsimättä.

Erityisesti sisäputki Ei, mutta mahdollisesti myös ulkoputki Eo on vahvistettu täyteaineilla tai kuitumaisilla lujitteilla ja/tai putken valmistusaine on orientoitu. Putkella on erittäin suuri iskulujuus, jos sisä- ja/tai ulkoputki on orientoitua kestopuovia, jossa on esimerkiksi putken aksiaalisuunnasta poikkeavasti suunnattuja katkotuja lasikuituja vahvikkeena.

Sisäputkelle Ei on lisäksi edullista, että se on joko pigmentoimatonta tai vaaleaksi pigmentoitua muovia, jolloin mahdollisesti syntyneiden vaurioiden etsiminen ja kartoittaminen on suoritettavissa helposti videotarkastuksen avulla. Ulkoputki Ei on edullisesti UV-stabiloitu, normaalisti pigmentoimalla se mustaksi, jolloin putki kestää hyvin esimerkiksi ulkona varastointia ja nokimusta lisää myös ulkoputken iskulujuutta.

Kuviossa 12 on esitetty syöttökanavan päädyn yksityiskohta. Kuvion 12 numerointi vastaa kuvioden 1 - 11 numerointia. Syöttökanava 6 on muodostettu siten, että syötettävä materiaali on syöttökanavassa 6 jaettu kahteen eri materiaalivirtaan 34a ja 34b. Kyseiset materiaalivirrat 34a ja 34b syötetään eri kohtiin kuvion 12 mukaisesti, jolloin vältetään materiaalien paakkuuntumista.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella, jossa suulakepuristimessa on ainakin  
5 kaksi staattoria (1, 2, 27, 28), joista sisempi staattori (1) on ainakin ulommalta pinnaltaan ja ulompi staattori (2) ainakin sisemmältä pinnaltaan kartion muotoinen, joiden staattorien (1, 2, 27, 28) välissä on ainakin yksi pyöriväksi sovitettu kartion muotoinen roottori (3, 3a -  
10 3c), jolloin puristettava materiaali syötetään roottorin (3, 3a - 3c) ja staattorin (1, 2, 27, 28) väliin, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhdessä roottorissa (3, 3a - 3c) on puristettavan materiaalin syöttökohdan ja materiaalin siirtosuunnassa roottorin (3, 3a - 3c) suuttimen välillä aukkoja (12), jolloin ainakin osa puristettavasta materiaalista saatetaan virtaamaan aukkojen (12) läpi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen syötetään samanaikaisesti useita erilaisia materiaaleja.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että ainakin osa materiaalista syötetään matkan päähän roottorin (3, 3a - 3c) leveästä päästä ja johdetaan sen jälkeen roottorin (3, 3a - 3c) leveään päähän ja saatetaan virtaamaan reikien (12) läpi  
25 roottorin (3) toiselle puolelle ja johdetaan edelleen roottorin (3) kapeaan päähän ja ulos suulakepuristimen suuttimesta.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että reikien (12) yhteyteen on sovitettu ainakin yksi poistoaukko (16), jolloin kaasua ja kosteutta poistetaan puristettavasta materiaalista poistoaukon (16) kautta.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että kaasu ja kosteus johdetaan  
35 poistoaukon (16) kautta suulakepuristimeen syötettävän

materiaalin kautta ulos.

5 6. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu ainakin kaksi roottoria (3a - 3c) ja että syötettävää materiaalia syötetään sekä sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin että ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin.

10 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin syötettävästä materiaalista osa johdetaan sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) välissä sisemmän roottorin (3a) leveämpää päätä kohti ja osa materiaalista johdetaan sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) välissä sisemmän roottorin (3a) kapeampaa päätä kohti ja ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin syötettävästä materiaalista osa johdetaan ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) välissä ulomman roottorin (3b) leveämpää päätä kohti ja osa materiaalista johdetaan ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) välissä ulomman roottorin (3b) kapeampaa päätä kohti.

25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se osa materiaalista, joka syötetään sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin ja johdetaan niiden välissä sisemmän roottorin (3a) kapeampaa päätä kohti muodostaa muovituotteen sisäskinin (Ei), että se osa materiaalista, joka syötetään ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin ja johdetaan niiden välissä ulomman roottorin (3b) kapeampaa päätä kohti muodostaa ulkoskinin (Eo), että sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin syötettävä materiaali, joka johdetaan niiden välissä sisemmän roottorin (3a) leveämpää päätä kohti ja ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin syötettävä materiaali, joka johdetaan niiden välissä ulomman roottorin (3b) le-

30

35

veämpää päätä kohti muodostavat tuotteen keskikerroksen (Ef), että sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin syötettävä materiaali, joka johdetaan niiden välissä sisemmän roottorin (3a) leveämpää päätä kohti syötetään sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin suulakepuristimen sisäpuolelta, jolloin kyseinen materiaali lämpiää suulakepuristimen hukkalämmöllä ja että sisäskini (Ei), ulkoskini (Eo) ja keskikerros (Ef) muodostuvat samassa lämpötekniisessä yksikössä.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaali syötetään roottorin (3, 3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin suulakepuristimen sisäpuolelta.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syötettävä materiaali syötetään suulakepuristimeen syöttökanavaa (6, 7, 29, 30) pitkin siten, että materiaali on syöttökanavassa (6, 7, 29, 30) jaettu ainakin kahteen eri materiaalivirtaan (34a, 34b), jotka syötetään suulakepuristimen eri kohtiin.

11. Suulakepuristin, jossa on ainakin kaksi staattoria (1, 2, 27, 28), joista sisempi staattori (1) on ainakin ulommalta pinnaltaan ja ulompi staattori (2) ainakin sisemmältä pinnaltaan kartion muotoinen, joiden staattorien (1, 2, 27, 28) välissä on ainakin yksi pyöriväksi sovitettu kartion muotoinen roottori (3, 3a - 3c) ja jossa on välineet puristettavan materiaalin syöttämiseksi roottorin (3, 3a - 3c) ja staattorin (1, 2, 27, 28) väliin, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhdessä roottorissa (3, 3a - 3c) on puristettavan materiaalin syöttökohdan ja materiaalin siirtosuunnassa suulakepuristimen suuttimen välillä aukkoja (12), joiden läpi ainakin osa puristettavasta materiaalista pääsee virtaamaan.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhdessä staattorissa (1, 2, 27, 28) ja ainakin yhdessä roottorissa (3, 3a



- 3c) on koloja (13) puristettavan materiaalin sekoittamiseksi ja että roottorissa (3, 3a - 3c) olevat kolot (13) asettuvat osittain limittäin staattorissa (1, 2, 27, 28) olevien kolojen (13) kanssa.

5           13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että kolot (13) ovat ovaalin muotoisia ja sovitettu viistosti roottoriin (3a, 3a - 3c) ja staattoriin (1, 2, 27, 28).

10           14. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 13 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että roottorin (3, 3a - 3c) ja staattorin (1, 2, 27, 28) välissä on vällys (15).

15           15. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 14 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimessa on useita materiaalin syöttökanavia (6, 7, 29, 30), jolloin puristimeen voidaan samanaikaisesti syöttää useita erilaisia materiaaleja.

20           16. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 15 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristin on sovitettu siten, että ainakin osa puristettavasta materiaalista johdetaan matkan päähän roottorin (3, 3a - 3c) leveämmästä päästä ja että roottori (3, 3a - 3c) on sovitettu kuljettamaan ainakin osan kyseisestä materiaalista roottorin (3, 3a - 3c) leveään päähän, jossa materiaali on sovitettu virtaamaan reikien (12) läpi roottorin (3, 3a - 3c) toiselle puolelle ja roottori (3, 3a - 3c) on edelleen sovitettu kuljettamaan materiaali tämän jälkeen roottorin (3, 3a - 3c) kapeaan päähän ja edelleen suulakepuristimen suuttimesta ulos.

30           17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että aukkojen (12) yhteyteen on sovitettu ainakin yksi poistoaukko (16) kaasun ja kosteuden poistamiseksi puristettavasta materiaalista.

35           18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että poistoaukko (16) on so-

vitettu johtamaan poistettava kaasua ja kosteus suulakepuristimeen syötettävän materiaalin kautta ulos.

5 19. Jonkin patenttivaatimuksen 16 - 18 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että roottoreita (3a - 3c) on ainakin kaksi ja että ensimmäinen syöttökanava (6) on sovitettu syöttämään puristettavaa materiaalia ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin ja toinen syöttökanava (7) on sovitettu syöttämään puristettavaa materiaalia sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin.

10 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu kolmas syöttökanava (29), joka on sovitettu syöttämään puristettavaa materiaalia ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) väliin ja neljäs syöttökanava (30), joka on sovitettu syöttämään puristettavaa materiaalia sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin ja että sisempi roottori (3a) on sovitettu siirtämään toista syöttökanavaa (7) pitkin syötettävää materiaalia sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) välissä sisemmän roottorin (3a) leveämpää päätä kohti ja neljättä syöttökanavaa (30) pitkin syötettävää materiaalia sisemmän roottorin (3a) ja sisemmän staattorin (1) välissä sisemmän roottorin (3a) kapeampaa päätä kohti ja ulompi roottori (3b) on sovitettu siirtämään ensimmäistä syöttökanavaa (6) pitkin syötettävää materiaalia ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) välissä ulomman roottorin (3b) leveämpää päätä kohti ja kolmatta syöttökanavaa (29) pitkin syötettävää materiaalia ulomman roottorin (3b) ja ulomman staattorin (2) välissä ulomman roottorin (3b) kapeampaa päätä kohti.

35 21. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 20 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että syöttökanava (6, 7, 29, 30) on sovitettu syöttämään puristettavaa materiaalia roottorin (3, 3a) ja sisemmän staattorin (1) väliin

ja että syöttökanava (6, 7, 29, 30) sijaitsee suulakepuristimen sisäpuolella.

5 22. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 21 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu ainakin yksi syöttökanava (6, 7, 29, 30), joka on sovitettu siten, että syötettävä materiaali on syöttökanavassa (6, 7, 29, 30) jaettavissa kahteen eri materiaalivirtaan (34a, 34b), jotka on syötettävissä eri kohtiin suulakepuristimessa.

10 23. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 22 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen on sovitettu levyjouset (24) siten, että roottori (3, 3a - 3c) pääsee liikkumaan suulakepuristimen aksiaalisuunnassa staattoreihin (1, 2, 27, 28) nähden.

15 24. Monikerroksinen muoviputki, joka käsittää sisä- ja ulkoputken (Ei, Eo) sekä näiden välisen ja näiden materiaalia pehmeämpää materiaalia olevan keskikerroksen (Ef), t u n n e t t u siitä, että vähintään yksi kerros (Ei, Eo, Ef) koostuu kuituja sisältävästä kiinteästä tai vaahdotetusta kierrätysmuovista.

20 25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen muoviputki, t u n n e t t u siitä, että kierrätysmuovi on lasikuituja sisältävää polypropeenaa.

25 26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen muoviputki, t u n n e t t u siitä, että kierrätysmuovi sisältää autonrenkaiden regeneroinnista saatavaa kumia.

30 27. Patenttivaatimuksen 24 mukainen muoviputki, t u n n e t t u siitä, että kierrätysmuovin joukkoon on sekoitettu kuiduttavaa kompatibilisaattorimuovia, kuten LCP-muovia.

28. Patenttivaatimuksen 24 mukainen muoviputki, t u n n e t t u siitä, että kiinteissä ulkopinnoissa ja/tai kuituja sisältävästä kierrätysmuovista koostuvassa keskikerroksessa on ristikkäin orientaatiokenttä.

35 29. Patenttivaatimuksen 24 mukainen muoviputki,

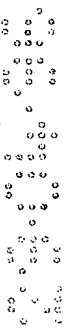
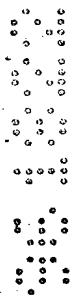
t u n n e t t u siitä, että ulko- ja/tai sisäputkessa  
(Ei, Eo) on katkottuja kuituja, jotka on suunnattu aksiaa-  
lisuunnasta poikkeavasti.

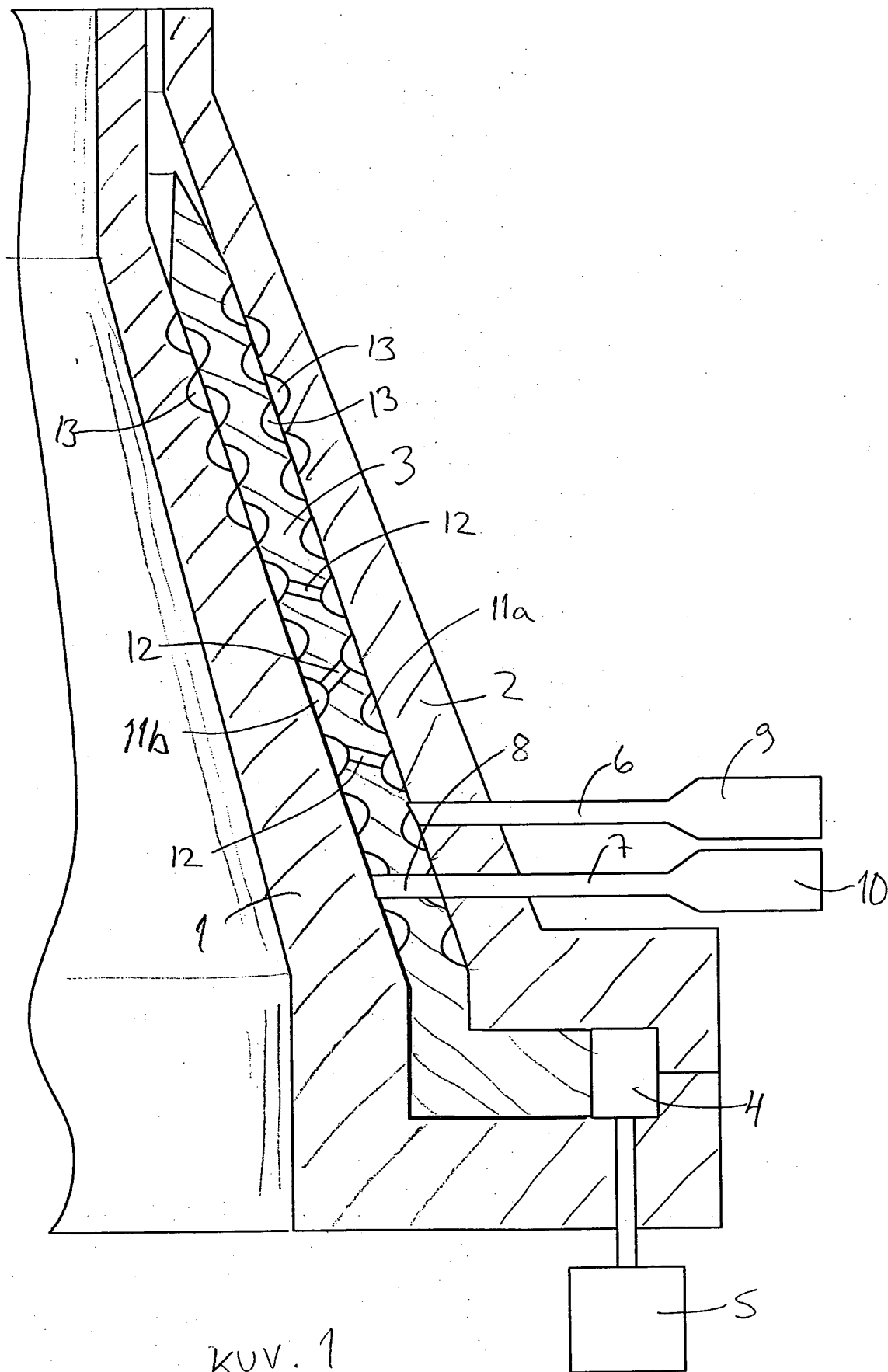
(57) Tiivistelmä

Menetelmä homogeenisen materiaalin tuottamiseksi suulakepuristimella, suulakepuristin ja monikerroksinen muoviputki.

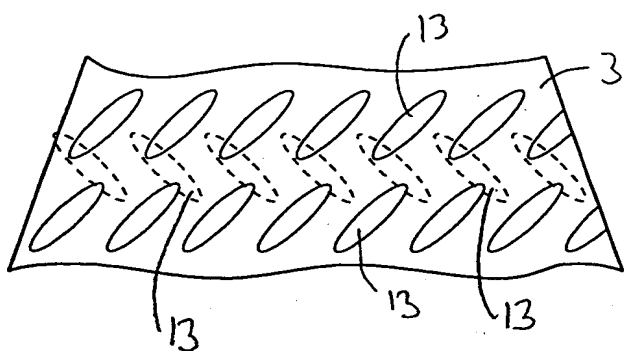
Keksinnön mukaisessa suulakepuristimessa on ainakin kaksi kartion muotoista staattoria (1, 2) ja niiden välissä ainakin yksi pyöriväksi sovitettu kartion muotoinen roottori (3). Roottorissa (3) on puristettavan materiaalin syöttökohdan ja materiaalin siirtosuunnassa suulakepuristimen suuttimen välillä aukkoja (12), joiden läpi ainakin osa puristettavasta materiaalista sovitetaan virtaamaan. Tällöin saadaan syötettävä materiaali sekoitettua erittäin tehokkaasti, jolloin suulakepuristimesta saadaan ulos erittäin homogeenista materiaalia. Keksintö koskee lisäksi monikerroksista muoviputkea.

(Kuvio 1)

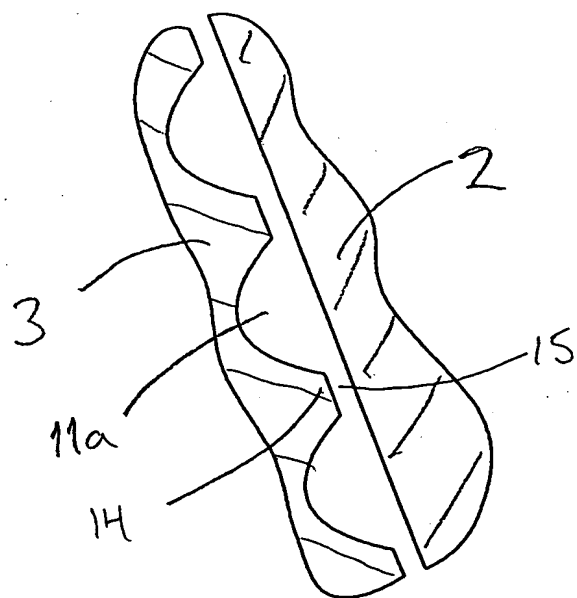




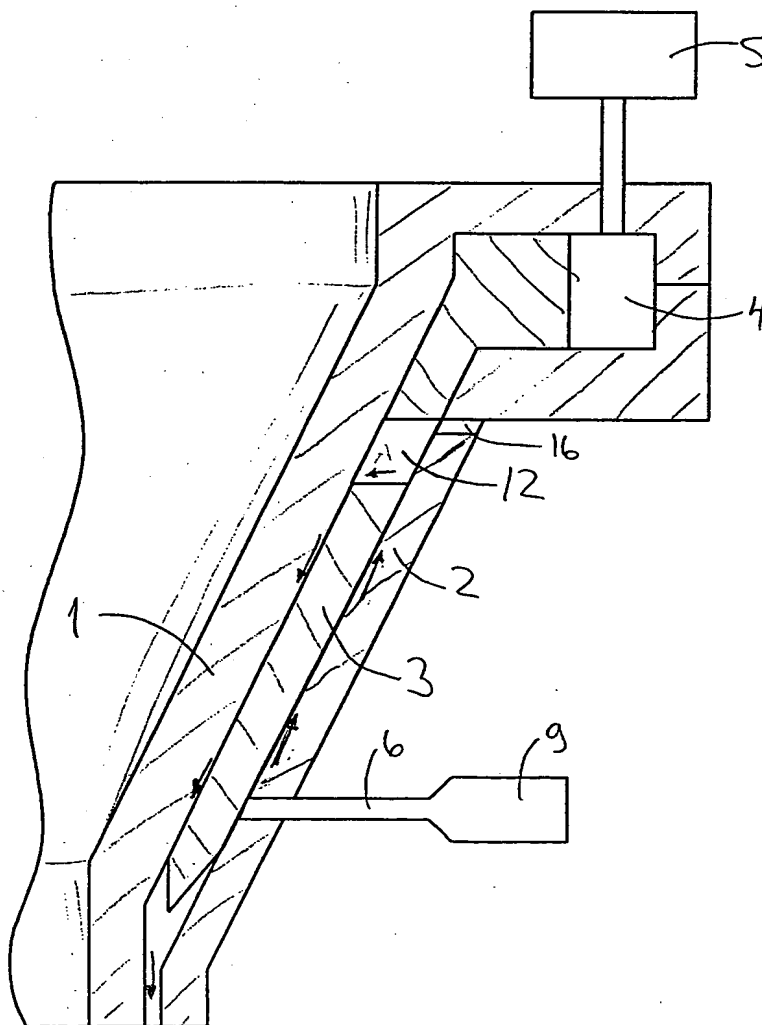
KUV. 1



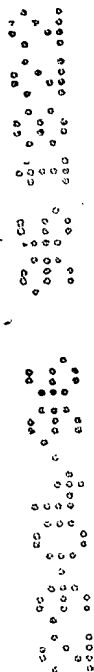
KUV. 2

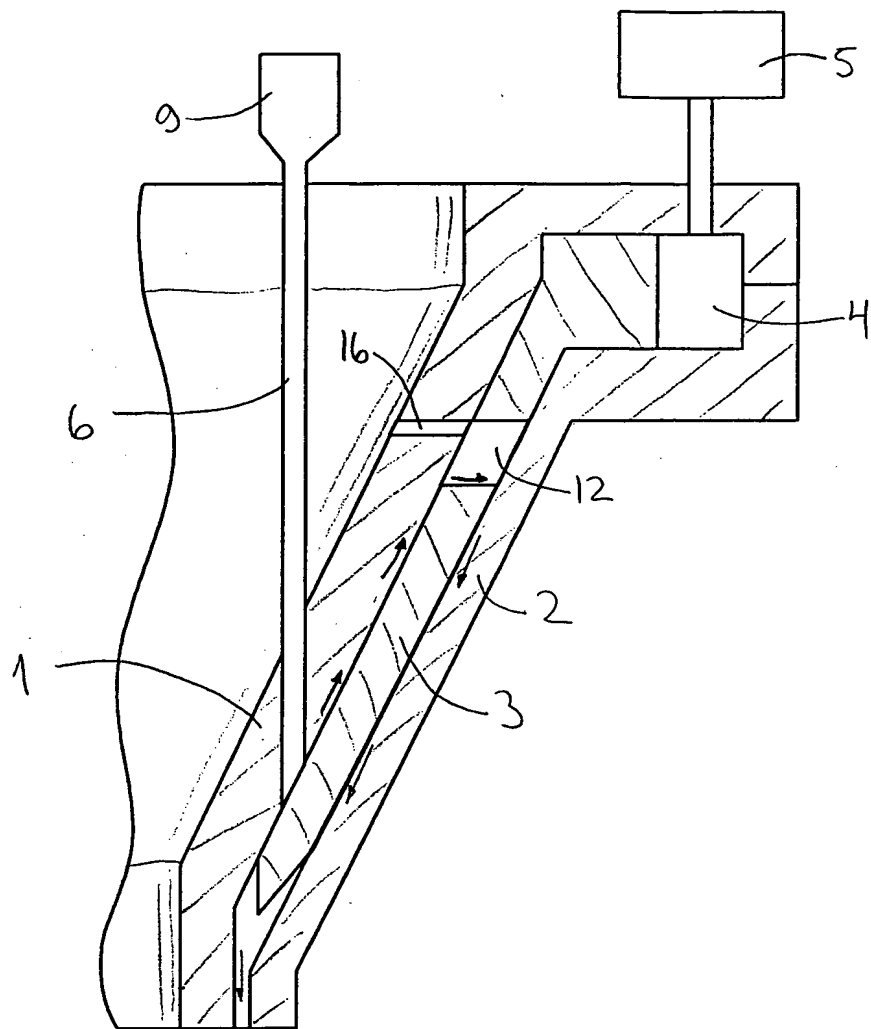


KUV. 3

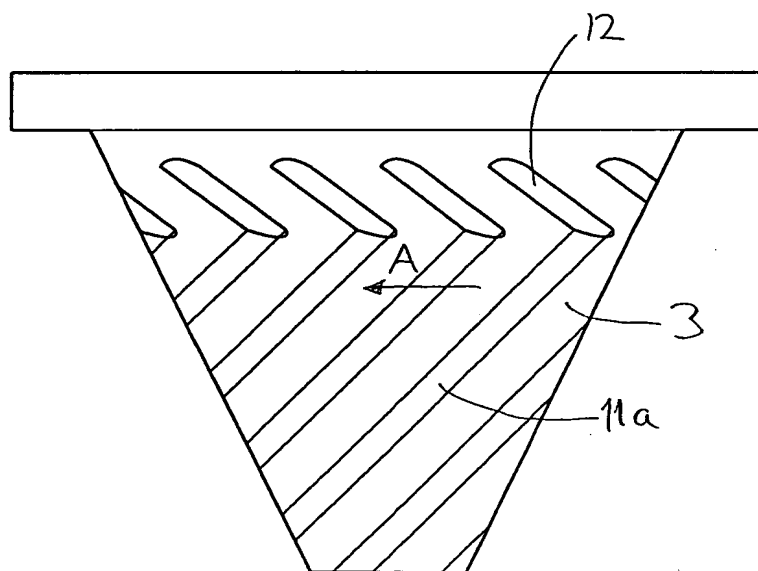


KUV. 4



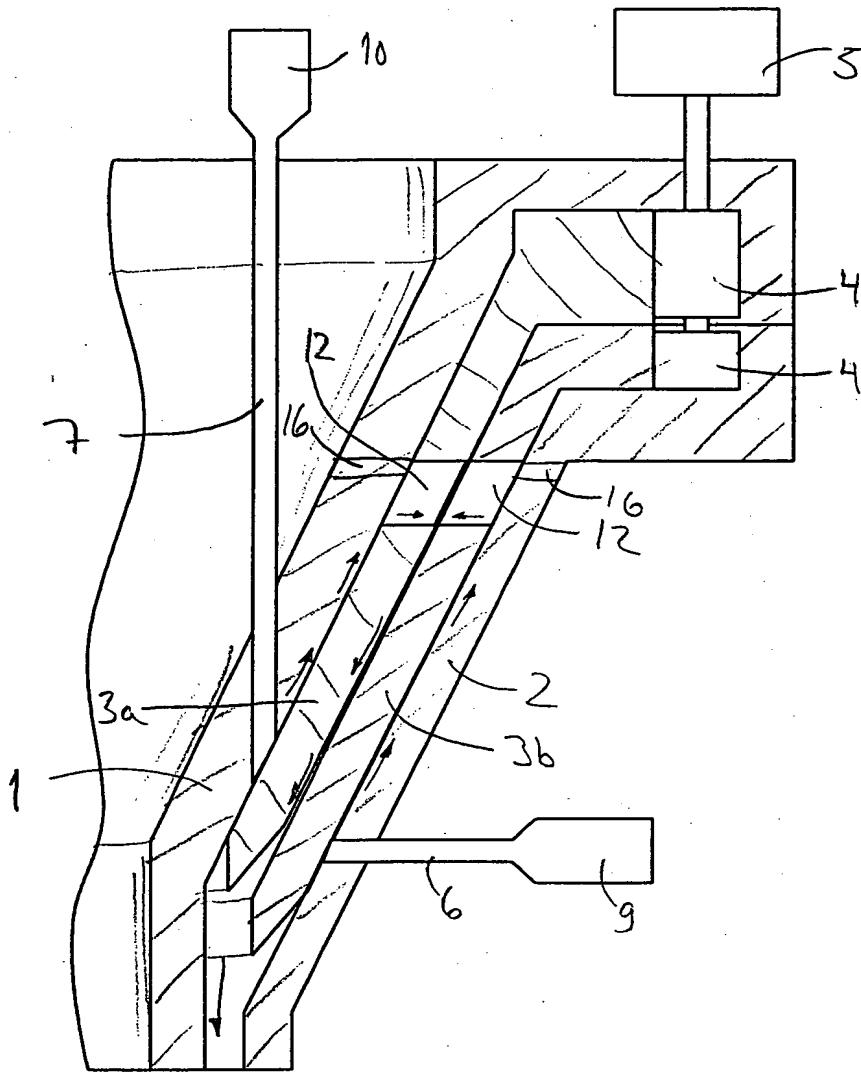


KUV. 5

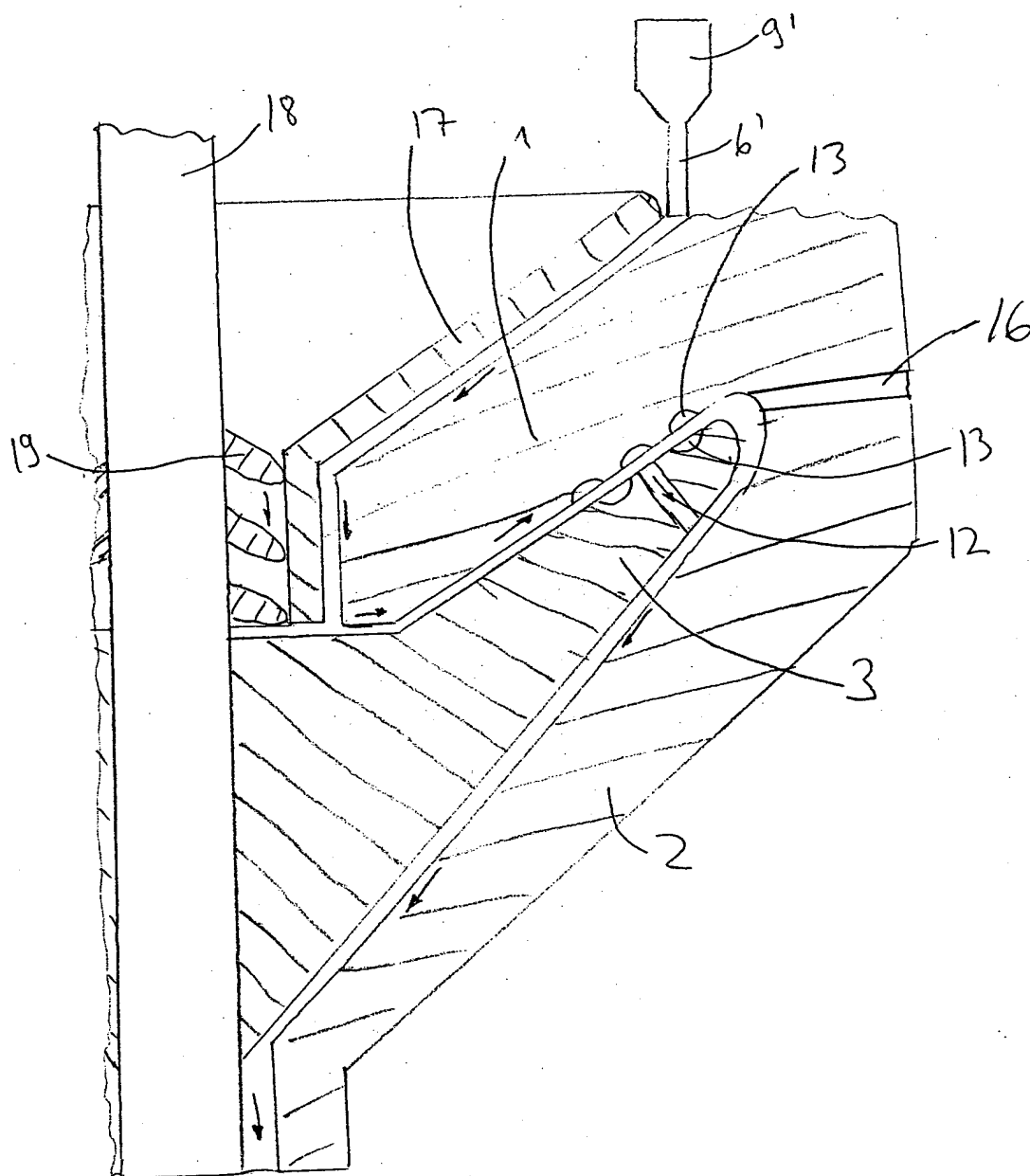


KUV. 7

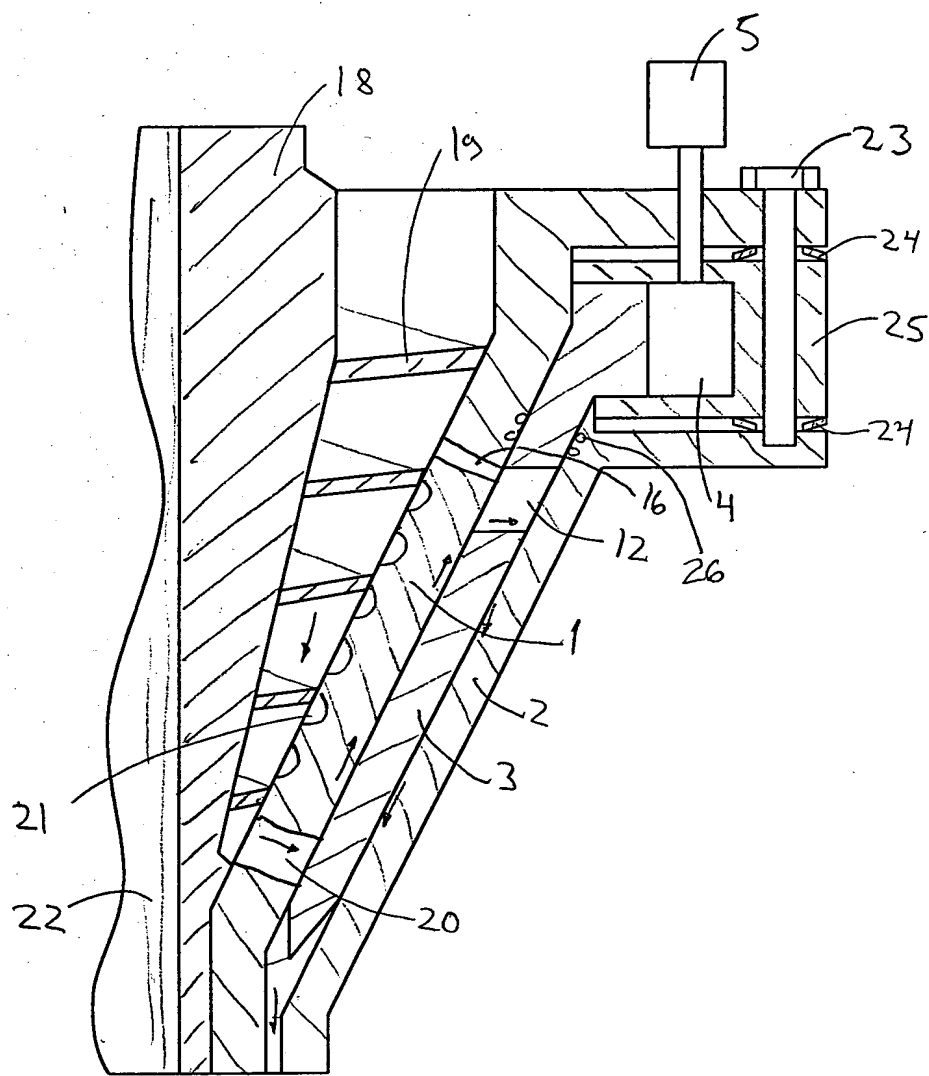




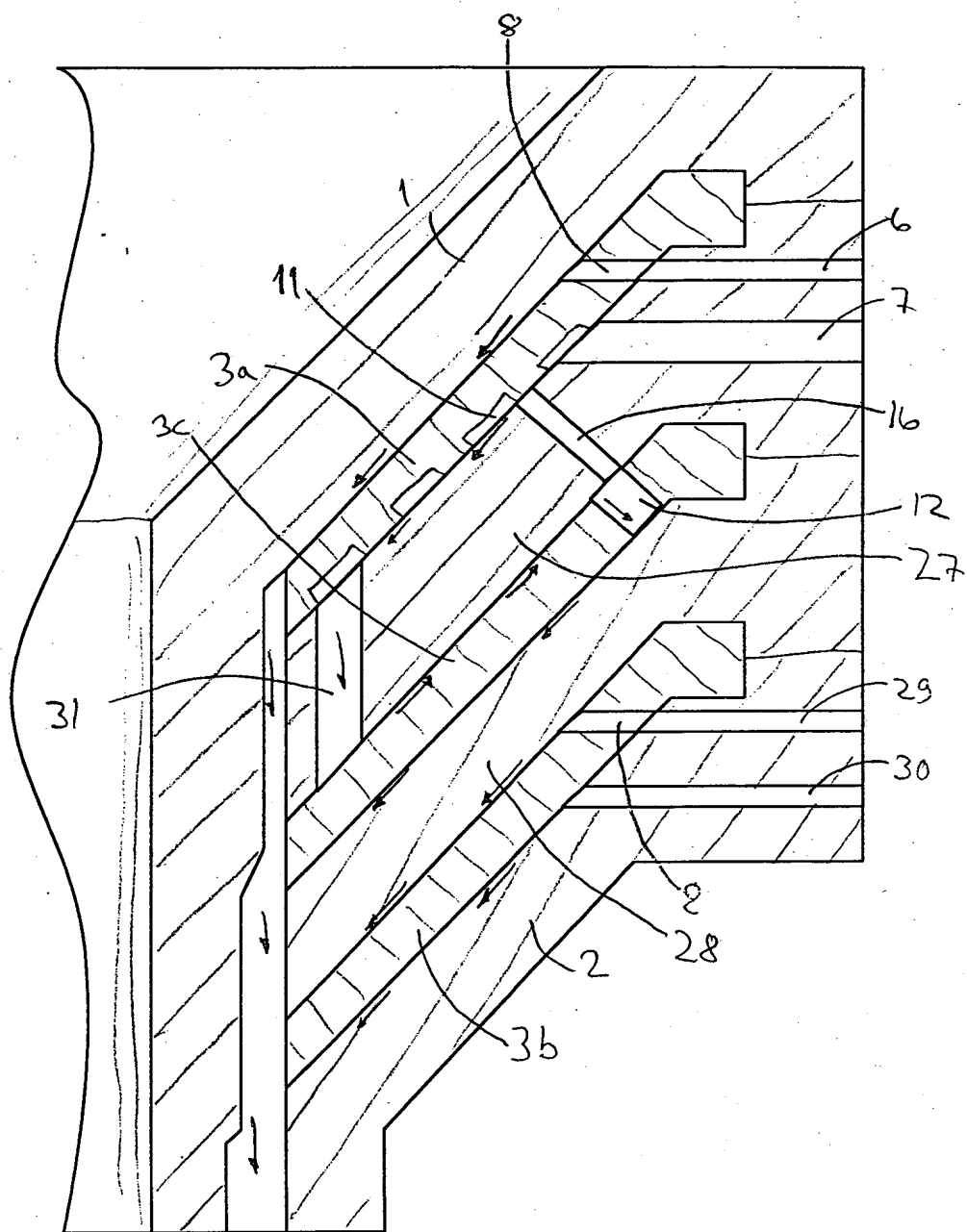
KUV. 6



KUV. 8



KUV. 9



kuv. 10

